

论 著

128层CT定量参数与女性绝经后骨质疏松性髋部骨折类型的关系分析

李萌萌 李晓兰*

张家口市第二医院CT室 (河北 张家口 075000)

【摘要】目的 分析128层计算机断层扫描(CT)定量参数与女性绝经后骨质疏松性髋部骨折类型的关系。**方法** 选取2021年12月至2022年12月在本院就诊的126例绝经后骨质疏松性髋部骨折女性患者,根据其骨折类型将其分为股骨颈组(72例)和转子间组(54例)。比较两组患者的一般资料,骨代谢指标[血清I型胶原交联C末端肽(CTX)、I型胶原N-端前肽(PINP)和25羟基维生素D(25-OH-D)],128层CT定量参数[骨密度(BMD)、股骨颈区最小横截面积(CSA)、横截面转动惯量(CSMI)、屈曲应力(BR)和皮质骨厚度(CTH)];采用ROC曲线分析上述指标和参数对患者骨折类型的诊断价值。**结果** 股骨颈组和转子间组患者一般资料、骨代谢指标,股骨颈区、大转子区、Ward三角区、转子间区和全髋的骨密度、股骨颈区的CTH、股骨颈区和转子间区的CSA、CSMI和BR比较,差异无统计学意义($P>0.05$);股骨颈组患者转子间区的CTH大于转子间组,差异有统计学意义($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示,转子间区的CTH(AUC=0.747)值对绝经后骨质疏松性髋部骨折女性患者骨折类型具有诊断价值($P<0.05$)。**结论** 128层CT定量参数中的转子间区的CTH值对绝经后骨质疏松性髋部骨折女性患者骨折类型具有一定诊断价值。

【关键词】 骨质疏松; 髋部骨折; 股骨颈骨折; 转子间骨折

【中图分类号】 R687.3

【文献类型】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.053

Relationship between 128-slice CT Quantitative Parameters and Types of Postmenopausal Osteoporotic Hip Fracture in Women

LI Meng-meng, LI Xiao-lan*

CT Room, Zhangjiakou NO.2 Hospital, Zhangjiakou 075000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the relationship between quantitative parameters of 128-slice computed tomography (CT) and the types of postmenopausal osteoporotic hip fracture in women. **Methods** A total of 126 postmenopausal female patients with osteoporotic hip fractures treated in the hospital were enrolled between December 2021 and December 2022. According to fracture types, they were divided into femoral neck fracture group (72 cases) and intertrochanteric fracture group (54 cases). The general data, bone metabolism indexes [serum C-terminal crosslinking telopeptide of type I collagen (CTX), procollagen type I N propeptide (PINP), 25-hydroxyvitamin D (25-OH-D)] and 128-slice CT quantitative parameters [bone mineral density (BMD), minimum cross-sectional area (CSA), cross-sectional moment of inertia (CSMI), buckling stress ratio (BR), cortical bone thickness (CTH)] in the two groups were compared. The diagnostic value of the above indexes and parameters for fracture types was analyzed by ROC curves. **Results** There was no significant difference in general data, bone metabolism indexes, bone mineral density of femoral neck, greater trochanter, Ward triangle region, intertrochanter region and whole hip, CTH of femoral neck, CSA, CSMI and BR of femoral neck and intertrochanter region between the two groups ($P>0.05$). CTH of intertrochanter region in femoral neck fracture group was thicker than that in intertrochanteric fracture group ($P<0.05$). The results of ROC curves analysis showed that CTH of intertrochanter region (AUC=0.747) was of diagnostic value for fracture types in postmenopausal female patients with osteoporotic hip fractures ($P<0.05$). **Conclusion** In 128-slice CT quantitative parameters, CTH of intertrochanter region has certain diagnostic value for fracture types in postmenopausal female patients with osteoporotic hip fractures.

Keywords: Osteoporosis; Hip Fracture; Femoral Neck Fracture; Intertrochanteric Fracture

随着人口老龄化进程的加快,全球骨质疏松症的患病率持续上升^[1]。据统计,我国绝经后女性骨质疏松的患病率高达35%左右,年龄过大、先天遗传、活动量降低及营养不良等均是诱发该阶段女性发生骨质疏松的不良因素^[2]。骨质疏松患者骨折发生率与其骨质疏松程度呈正相关,骨质疏松性骨折又名脆性骨折,而脆性骨折又以髋部脆性骨折最为突出^[3]。研究显示,国内外髋部脆性骨折中女性患者是男性的3倍,且按照骨折类型可将其分为多见于老年人群的股骨转子间骨折和股骨颈骨折两大类^[4]。前者骨折后患肢常处于外展外旋位并伴有疼痛和肿胀感^[5]。后者骨折部位通常发生在股骨头以下和股骨颈基底部^[6]。利用计算机断层扫描(Computed Tomography, CT)对椎体骨密度(bone mineral density, BMD)进行定量测定的技术被称为定量CT,目前运用此类技术对髋部骨折类型进行分析的报道较少^[7]。本研究分析了128层CT定量参数与女性绝经后骨质疏松性髋部骨折类型的关系,旨在为临床绝经骨质疏松性髋部骨折患者的骨折类型预测提供一定的文献依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年12月至2022年12月在本院就诊的126例绝经后骨质疏松性髋部骨折的女性患者,根据其骨折类型按照骨折位置将其分为股骨颈组和转子间组,股骨颈骨折为关节内骨折,转子间骨折为关节外骨折^[8]。股骨颈骨折组72例,年龄(平均年龄)50-75(63.92±3.18)岁,绝经(平均绝经)6-12(9.14±1.36)年,体质指数(20.14±1.35)kg/m²;转子间组54例,年龄(平均年龄)51-74(64.01±3.76)岁,绝经(平均绝经)6-11(9.05±1.21)年,体质指数(21.05±1.12)kg/m²。两组一般资料相比无差异($P>0.05$),具有可比性。

纳入标准: 所有骨折患者均经X线检查确诊;符合指南^[9]中骨质疏松的诊断标准;患者均为绝经女性;患者骨折原因均由低能量损伤所致。排除标准: 严重暴力外伤(如高处坠落、车祸和重物打击等)髋部骨折;病理因素(如长期服用激素、甲亢等)引起的继发性骨折;既往存在确诊小儿佝偻病、结肠癌、直肠癌和乙肝病毒感染者。

1.2 指标和方法 128层CT定量参数: 采用螺旋CT扫描机(公司: 深圳安科医疗设备有限公司;型号: ANATOM16)扫描患者。参数设置: 层厚0.5-1cm, 管电压80-133kV。扫描步骤: 患者取仰卧位, 双膝弯曲, 保证腰椎曲度为0°, 在患者腰下平行于人体长轴方向垫入标准体膜, 中心对准第3腰椎, 使用定位线穿过第2-4腰椎椎弓根层和椎体的上下缘进行平行扫描, 由此选出椎体中间层, 用尽可能大的方形感兴趣区域测量椎体松质骨的CT值。

【第一作者】 李萌萌, 女, 主治医师, 主要研究方向: CT诊断。E-mail: 497732055@qq.com

【通讯作者】 李晓兰, 女, 副主任医师, 主要研究方向: 放射与核磁诊断。E-mail: lixiaolanzhao1@sina.com

采用BITv分析软件将感兴趣区域置于股骨颈最窄部位中心，将感兴趣区域自动分为11层轴位图像，层厚0.1cm，取1-6层测量分析髋部几何参数股骨颈区最小横截面积(ross-sectional area, CSA)、横截面转动惯量(ross-sectional moment of inertia, CSMI)、屈曲应力比(buckling stress ratio, BR)和皮质骨厚度(cortical bone thickness, CTh)。

骨密度(bone mineral density, BMD)=标准体模中羟基磷灰石浓度×(被测骨CT值-水模CT值)/(骨模CT值-水模CT值)。

骨代谢指标：患者清晨空腹取3mL静脉血，使用电化学发光全自动免疫分析系统(厂家：美国罗氏公司；型号：cobas e 411)通过电化学发光法检测血清I型胶原交联C末端肽(C-terminal crosslinking telopeptide of type I collagen, CTX)、I型胶原N-端前肽(procollagen type I N propeptide, PINP)和25羟基维生素D(25-OH-VitD, 25-OH-D)。

1.3 统计学方法 采用SPSS 20.0统计学软件分析一般资料和观察指标数据，计量资料(年龄、绝经年限、BMI、骨代谢指标和CT定量参数等)采用t检验比较，($\bar{x} \pm s$)表示；ROC曲线分析指标对女性绝经后骨质疏松髋部骨折患者骨折类型的诊断价值，以 $\alpha=0.05$ 作为检验水准。

2 结果

2.1 患者骨代谢指标比较 股骨颈组和转子间组患者的CTX、

PINP和25-OH-D水平比较无差异($P>0.05$)。见表1。

表1 股骨颈组和转子间组患者骨代谢指标比较(ng/mL)

检测指标	股骨颈组(n=72)	转子间组(n=54)	t	P
CTX	0.704±0.159	0.691±0.137	0.481	0.631
PINP	70.012±21.104	65.371±15.483	1.364	0.175
25-OH-D	16.729±4.528	17.069±5.192	0.392	0.696

2.2 患者CT定量参数比较 股骨颈组和转子间组患者股骨颈区、大转子区、Ward三角区、转子间区和全髋的骨密度，股骨颈区的CTh，股骨颈区和转子间区的CSA、CSMI和BR比较无差异($P>0.05$)；股骨颈组患者转子间区的CTh大于转子间组($P<0.05$)。见表2。

2.3 典型病例分析 典型病例影像分析结果见图1-3。

2.4 CT定量参数对患者骨折类型的诊断值 ROC分析显示，转子区间CTh(AUC=0.747, 95%CI=0.662-0.831, 敏感度为0.708, 特异度为0.667, 截断值为2.665mm)值对绝经后骨质疏松性髋部骨折女性患者骨折的类型有一定诊断价值($P<0.05$)。见图4。

表2 股骨颈组和转子间组患者CT定量参数比较

检测指标	具体部位	股骨颈组(n=72)	转子间组(n=54)	t	P
BMD(g/cm ²)	股骨颈区	0.517±0.103	0.492±0.086	1.445	0.151
	大转子区	0.508±0.101	0.481±0.092	1.542	0.126
	Ward三角区	0.343±0.085	0.331±0.104	0.712	0.478
	转子间区	0.749±0.126	0.725±0.130	1.044	0.299
	全髋	0.652±0.143	0.638±0.139	0.550	0.583
CTh(mm)	股骨颈区	1.203±0.272	1.165±0.244	0.811	0.419
	转子间区	2.892±0.761	2.453±0.712	3.293	0.001
CSA(cm ²)	股骨颈区	2.146±0.531	2.057±0.514	0.944	0.347
	转子间区	3.636±0.973	3.547±1.128	0.474	0.636
CSMI(cm ⁴)	股骨颈区	2.099±0.625	2.064±0.647	0.306	0.760
	转子间区	10.918±3.246	11.023±3.182	0.181	0.857
BR	股骨颈区	17.619±4.335	18.175±5.024	0.665	0.507
	转子间区	12.498±3.157	13.629±3.416	1.921	0.057

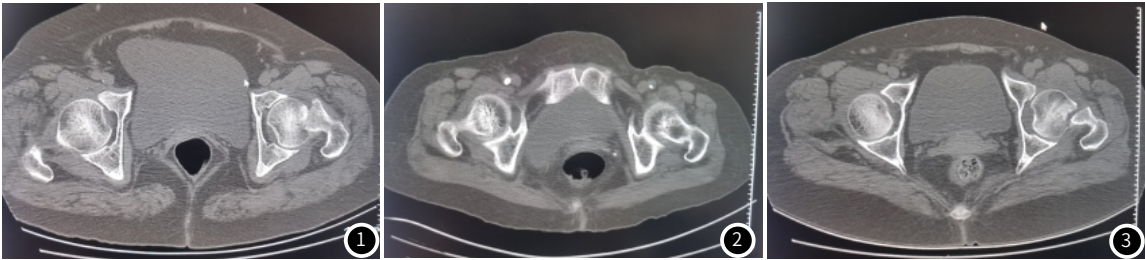


图1-图3 患者：女，86岁，右侧股骨颈骨折断端嵌插；女，71岁，左侧股骨颈骨折(头下型)；女，63岁，左侧股骨颈骨折。

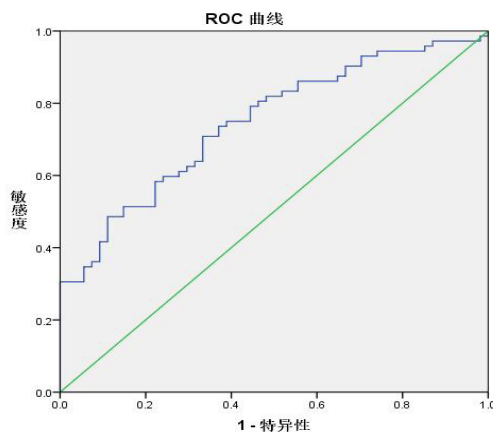


图4 ROC结果曲线分析图。

3 讨论

骨质疏松是中老年群体常见的骨代谢性疾病，主要表现为骨量丢失、骨微结构遭到破坏等，研究显示，65岁以上女性患骨质疏松的概率超过50%^[10]。骨质疏松症高发于绝经后女性群体，其发病率在50岁以上高达32.1%，骨质疏松症早期发病症状不显著，但随着病情的加重，会伴随疼痛、骨折和脊柱变形等多种症状发生^[11-12]。股骨颈骨折约占全部骨折的3.58%，占髋部骨折的53%^[13]，患者多表现为老龄、生理功能下降和合并疾病增多，且并发症风险较高^[14]。股骨转子间骨折又称股骨粗隆间骨折，发生于股骨大小粗隆之间，多为不稳定型骨折，病死率和致残率均较高^[15]。其临床主要表现为髋部疼痛、患者无法正常站立和行走，甚至出现大出血症状，严重的可危及生命^[16]。CT属于新兴影像技术，其时间分辨率和扫描速度较X射线显著加快^[17]，能够显示特定部位的影像资料，有效提供患者骨折部位的分离和塌陷等重要信息，为临床有效治疗提供重要的诊断参考^[18]。

本研究结果显示，股骨颈组和转子间组患者一般资料，骨代谢指标，股骨颈区、大转子区、Ward三角区、转子间区和全髋的骨密度，股骨颈区的CTH，股骨颈区和转子间区的CSA、CSMI和BR相当；而股骨颈组患者转子间区的CTH值显著大于转子间组。提示转子间区的CTH值是区分股骨颈组和转子间组患者的重要参数。这可能是由于两组患者一般资料相当，且均患有骨质疏松症，因此其骨代谢指标和大部分CT定量参数在一定程度上并不能明显区分患者的骨折类型。皮质骨和松质骨共同组成了人体的骨结构，且它对骨骼强度起到决定性作用，由于皮质骨的骨小梁排列较松质骨更紧密，因此其抗压能力更强，主要起到支撑和保护的作用。既往研究表明，股骨颈在完全不保留松质骨的情况下，其强度下降并不显著^[19]，因此皮质骨对骨强度的影响较松质骨更强。皮质骨厚度随着人年龄的增大而逐渐变薄，其内部结构也发生着变化，最终导致骨强度下降，相关研究表明，股骨颈骨折患者和转子间骨折患者的皮质骨随年龄增长而变薄的主要区域有所差异^[20]，与本研究股骨颈组患者转子间区的CTH值显著大于转子间组的结果相符。

ROC曲线分析结果显示，转子间区的CTH(AUC=0.747)值对绝经后骨质疏松性髋部骨折女性患者骨折类型具有诊断价值(P<0.05)。提示转子间区的CTH值能作为预测绝经后骨质疏松性髋部骨折女性患者骨折类型的参考指标。

综上所述，128层CT定量参数中的转子间区的CTH值对绝经后骨质疏松性髋部骨折女性患者骨折类型具有一定诊断价值。

参考文献

- [1] Wang L, Yu W, Yin X, et al. Prevalence of osteoporosis and fracture in China: the China osteoporosis prevalence study[J]. JAMA Network Open, 2021, 4(8): e2121106-e2121106.
- [2] 郑峰, 王福荣, 许喆. 维生素D受体基因多态性与青海地区藏族绝经后女性骨质疏松性骨折易感性的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(20): 35-41.
- [3] 吴少明, 谢俊杰, 刘夏莹, 等. 骨质疏松女性股骨颈骨折与股骨转子间骨折的髋部骨密度差异分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2020, 26(10): 1500-1504.
- [4] 洪潇, 罗鸿, 杨若男. 动力髋螺钉加防旋螺钉及股骨颈系统内固定治疗Garden II-IV型股骨颈骨折的比较[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(4): 583-587.
- [5] 邱皓, 朱云, 翁政, 等. 老年股骨转子间骨折治疗过程中氨甲环酸的应用[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(22): 3550-3554.
- [6] 赵俊, 陈昌胜, 徐众华, 等. 股骨颈内固定系统与单纯空心螺钉内固定治疗65岁以下股骨颈骨折的比较[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(36): 5823-5827.
- [7] 张赠海, 董添, 刘海军, 等. 128层CT定量参数骨密度和股骨颈区最小横截面积评估老年髋部骨折类型的应用价值[J]. 中国医学装备, 2023, 20(1): 60-63.
- [8] 孙永强. 髋部骨折的分型与治疗[J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 3-7.
- [9] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10(5): 413-444.
- [10] 刘树华, 王世浩, 温刘莹, 等. 绝经后妇女血清中IL-6、TNF- α 、IL-27与骨质疏松的相关性[J]. 中国骨质疏松杂志, 2023, 29(4): 477-482, 530.
- [11] 陈玄, 叶云金, 陈娟, 等. 绝经后女性中医证候群骨质疏松风险预测工具构建[J]. 中国骨质疏松杂志, 2023, 29(3): 356-360.
- [12] 于红波, 杜建文, 晋秀丽, 等. CT联合定量超声在围绝经期女性胸肋关节痛患者骨质疏松筛查中的应用探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(2): 151-153.
- [13] 刘明宇, 程子文, 姚双权, 等. CT三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位与切开复位治疗股骨颈骨折的疗效比较[J]. 中国微创外科杂志, 2023, 23(6): 456-461.
- [14] 王君灵, 蔡弘松, 张作峰. FICB对老年股骨颈骨折股骨头置换术患者椎管内麻醉的影响[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(9): 2097-2100.
- [15] 姚金龙, 李益亮, 冯海波, 等. 股骨近端防旋髓内钉联合补肾活血方治疗老年股骨不稳定型转子间骨折的临床观察[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(1): 143-147.
- [16] 赵君, 韦山, 汪正宇, 等. 三维CT重建成像在股骨转子间骨折分型及术式选择中的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(6): 159-161.
- [17] 李铁心, 刘长坯. 基于CT参数的列线图预测运动员桡骨远端骨折风险[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(6): 1628-1632.
- [18] 郑飞, 赵博, 高筱静, 等. 人工智能CT定量参数预测骨质疏松性椎体骨折预后的价值[J]. 临床误诊误治, 2023, 36(3): 134-138.
- [19] Abraham A G, Sun J, Sharma A, et al. The combined effects of age and HIV on the anatomic distribution of cortical and cancellous bone in the femoral neck among men and women[J]. AIDS, 2021, 35(15): 2513-2522.
- [20] Ling M, Li X, Xu Y, et al. Spatial distribution of hip cortical thickness in postmenopausal women with different osteoporotic fractures[J]. Archives of Osteoporosis, 2021, 16: 1-10.

(收稿日期: 2023-08-09)

(校对编辑: 姚丽娜)